

## Posudek disertační práce

**Název disertace:** Improvement of the Biomedical Image Reconstruction Methodology Based on Impedance Tomography (Vylepšení metodiky rekonstrukce biomedicínských obrazů založené na impedanční tomografii).

**Autorka:** Ing. Ksenia Kořínková, Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky, Vysoké učení technické, Fakulta Elektrotechniky a komunikačních technologií.

**Vědní obor:** Teoretická elektrotechnika

**Školitel:** prof. Ing. Jarmila Dědková, CSc.

Disertační práce se zabývá výzkumem algoritmů pro zobrazování vnitřní struktury vodivých objektů, především biologických tkání pomocí impedanční tomografie. V práci je popsána metodika a problémy impedanční tomografie. Pozornost je soustředěna především na řešení inverzní úlohy pro jednoznačnou a efektivní rekonstrukci prostorového rozložení elektrických vlastností ve zkoumaném objektu a jejich zobrazení.

Návrh algoritmu pro inverzní úlohu vychází ze známých řešení, které doplňuje zavedením dodatečných technik „level set“ a „fuzzy filtru“. Výsledkem řešení jsou 2-D a 3-D simulace zobrazení vodivosti objektu a rozbor včetně optimální volby regularizačního parametru pro rekonstrukci. Současně je v práci uvedena metoda 2-D rekonstrukce rozložení vodivosti ze z-tové složky magnetického toku. Simulační ověření navržených algoritmů bylo provedeno na vytvořených numerických modelech biologických tkání s definovaným rozložením admitivity.

### a) Aktuálnost zvolené problematiky:

Jde o zajímavé a aktuální téma, které je možné zařadit mezi moderní trendy elektrotechniky a měřicí techniky s orientací na impedanční tomografii. Výsledky výzkumu je možné využít na konstrukci moderních diagnostických přístrojů pro medicínu, které se vyznačují nízkou cenou a dostatečnou diagnostickou přesností. Kromě medicíny je možné výsledky použít i při různých technických měřeních.

### b) Splnění cílů disertační práce, původní originální přínos:

Cíl dizertační práce je rozdělen do několika dílčích částí a je dizertabilní. Formulace cílů je stručná, jasná a dostatečně hodnotitelná. Zahrnuje vytvoření numerického modelu, analýzu problému a porovnání výsledků matematického a numerického modelu vybrané konfigurace (nebo jen dílčí porovnání). Tento postup považuji za velmi přínosný.

Původní originální přínos disertace vidím v modifikování známého algoritmu inverzní úlohy a vytvoření efektivního, stabilního a spolehlivého algoritmu pro 2-D a 3-D úlohy.

Z uvedených výsledků a simulačního ověření považuji, že vytyčené cíle byly splněny.

### c) Originální přínosy:

Originální přínosy vidím v modifikaci známých algoritmů rekonstrukce EIT obrazů, ve vytvoření vhodného modelu pro simulační ověření funkce algoritmů a v návrhu a simulačním ověření metody rekonstrukce EIT obrazu z jedné složky měřeného magnetického pole.

#### d) Publikace:

V disertační práci je 126 odkazů na publikace a 15 odkazů na publikace autorky. Výběr publikací je zvolen dobře. Úvod a popis stávajícího stavu dobře charakterizují současný stav řešení problematiky EIT i metod rekonstrukce obrazů.

Vlastní řešení a výsledky byly publikovány na konferencích a ve dvou časopisech s IF. Domnívám se, že některé výsledky jsou přínosné a bylo by možné publikovat je ve významnějších časopisech.

#### e) Konkrétní připomínky k práci:

Předložená práce je psána v anglickém jazyce, má 94 stran z čehož 23 stran tvoří 5 příloh. Práce je rozdělena do 8 kapitol, z nichž stěžejní jsou kap. 4,5 a 6. Členění práce je vhodné a odpovídá náročnosti řešené problematiky. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují a grafické zobrazení je dobré.

- Str. 25, kap. 4.3.2. – Kapitola pojednává o modifikovaném rekonstrukčním algoritmu. Z této kapitoly není zřejmé, zda je vlastním přínosem disertantky, nebo ne. Tento fakt by v této části měl být zvýrazněn. Pokud tato problematika byla již publikována, měl by v této části být odkaz. Podobně i pro „the level set method“ a „the fuzzy filter“.
- V práci jsou navržené algoritmy ověřovány pomocí simulace na numerickém modelu. V těchto experimentech se projeví případné chyby výpočetního algoritmu. V práci postrádám experimentální ověření alespoň na fyzikálním modelu.
- List of symbols – dielectric constant of vacuum or permittivity of vacuum. V práci jsou používány oba výrazy (str. 63).

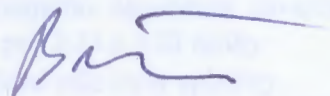
#### f) Otázky k obhajobě:

- Jaký je čas kompletní rekonstrukce EIT obrazu pro práci v reálném čase?
- Závisí volba regularizačního parametru na motivu obrazu? Pokud ano, jak se volí?

#### Závěr:

Ing. Ksenie Kořínková je pracovnící s dobrou vědeckou erudicí. Její disertační práce přináší nové poznatky pro rozvoj oboru, je disertabilní a odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu. V souladu s výsledky prezentovanými v předložené disertační práci doporučuji tuto práci k obhajobě. Na základě předložené disertační práce a po obhajobě navrhuji udělit Ing. Ksenii Kořínkové vědecko-akademickou hodnost „philosophiae doctor“.

V Brně 20. září 2016



Oponent: Prof. Ing. Karel Bartušek, DrSc.